



EFK

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No. : 10/677,291 Confirmation No. : 9636
First Named Inventor : Kouji HARADA
Filed : October 3, 2003
TC/A.U. : 1725
Examiner : L.R. Edmondson

Docket No. : 056208.52811US
Customer No. : 23911

Title : Method of Bonding Metallic Members by Plastic-Flow
Bonding and Plastic-Flow Bonded Body

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 U.S.C. § 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

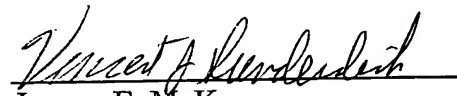
The benefit of the filing date of prior foreign application No. JP2002-292794, filed October 4, 2002 in Japan was claimed herein pursuant to 35 U.S.C. § 119.

In support of said claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

In support of said claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

December 27, 2005


James F. McKeown
for Registration No. 25,406

CROWELL & MORING LLP
Intellectual Property Group
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
JFM:dg

VINCENT J. SUNDERDICK
Registration No. 29,004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月 4日
Date of Application:

出願番号 特願2002-292794
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-292794]

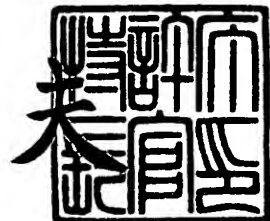
出願人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2003年10月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 KP-0001833

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 25/04

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社
日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 原田 幸治

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075959

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 保

【電話番号】 (03)3864-1448

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 016207

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003946

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明 細 書

【発明の名称】 塑性流動結合体とその結合方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転円盤である結合部材と回転軸である被結合部材とを一体に結合して回転する装置に使用される結合部材と被結合部材の結合方法であって、

前記被結合部材に前記結合部材を嵌合し、予備結合パンチによって予備塑性結合する第 1 の工程と、

前記第 1 の工程で予備塑性結合した後、前記結合部材の嵌合部近傍に前記被結合部材の軸方向の圧縮力を発生させて、前記結合部材の材料の一部を前記結合部材と前記被結合部材との隙間を埋めるように塑性流動させて被結合部材に塑性結合する第 2 の工程、

とからなり、前記結合部材と前記被結合部材とを締結して一体化することを特徴とする結合部材と被結合部材の結合方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の結合部材と被結合部材の結合方法において、

前記結合部材と被結合部材の嵌合は、隙間ばめであることを特徴とする結合部材と被結合部材の結合方法。

【請求項 3】 回転盤である結合部材と回転軸である被結合部材とを一体に結合して回転する装置に使用される結合部材と被結合部材の結合方法であって、

前記被結合部材の外径よりも大きい内径を有する結合部材の嵌合孔に前記被結合部材を挿入して位置決めし、

前記結合部材の前記被結合部材嵌合部近傍を、該結合部材の材料が塑性変形するに足る応力を生じさせる荷重で加圧して、予備塑性結合を行い、

さらに、前記結合部材の前記被結合部材嵌合部近傍を、該結合部材の材料の弾性限度を超える荷重で加圧し、

前記結合部材の前記嵌合部近傍に前記被結合部材の軸方向に圧縮力を発生させて、弾性限度を超えた前記嵌合部の材料の一部を前記被結合部材と前記結合部材

との隙間を埋めるように塑性流動させ、

前記結合部材と前記被結合部材とを締結して一体化することを特徴とする結合部材と被結合部材の結合方法。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の結合部材と被結合部材の結合方法において

、
前記被結合部材の前記結合部材との嵌合部には、環状の溝を形成したことを特徴とする結合部材と被結合部材の結合方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の結合部材と被結合部材の結合方法において

、
前記被結合部材の前記結合部材との嵌合部に形成された環状の溝には、ローレットが形成されているものである結合部材と被結合部材の結合方法。

【請求項 6】 回転盤を積層する結合部材と回転軸である被結合部材とを一体に結合して回転する装置に使用される結合部材と被結合部材の結合体であって

、
前記結合部材の前記被結合部材嵌合部近傍を、該結合部材の材料が塑性変形するに足る応力を生じさせる荷重で加圧して、予備塑性結合し、

さらに、前記結合部材の前記被結合部材嵌合部近傍を、該結合部材の材料の弾性限度を超える荷重で加圧し、

前記結合部材の前記嵌合部近傍に前記被結合部材の軸方向に圧縮力を発生させて、弾性限度を超えた前記嵌合部の材料の一部を前記被結合部材と前記結合部材との隙間を埋めるように塑性流動させ、

前記結合部材と前記被結合部材とを締結して一体化することを特徴とする結合部材と被結合部材の結合体。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の結合部材と被結合部材の結合体において、

前記被結合部材の前記結合部材との嵌合部には、環状の溝を有することを特徴とする結合部材と被結合部材の結合体。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の結合部材と被結合部材の結合体において、

前記被結合部材の前記結合部材との嵌合部に形成された環状の溝に、ローレットを形成したものである結合部材と被結合部材の結合体。

【請求項 9】 回転盤を積層する結合部材と回転軸である被結合部材とを一体に結合して回転する装置に使用される結合部材と被結合部材の結合体であって

前記結合部材の前記被結合部材嵌合部近傍が押圧され、塑性変形された部位の一部であって被結合部材の前記被結合部材嵌合部近傍をさらに押圧し塑性流動結合されている結合部材と被結合部材の結合体を備えた機械装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、2つの部材を塑性流動結合する結合方法および結合体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の2部材を嵌合し塑性流動結合する方法は、2部材を隙間ばめ状態で塑性流動結合する方法が採られている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

また、従来の2部材を嵌合し塑性流動結合する方法は、2部材を圧入嵌合し塑性流動結合する方法が採られている（例えば、特許文献2参照。）。

【0004】

【特許文献1】

特開平11-120743号公報（第4頁、第3図、第4図）

【0005】

【特許文献2】

特開2001-54268号公報（第2頁、第1図）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献1に記載の結合方法においては、2部材を隙間ばめで嵌合した後、塑性流動結合するため、押圧し塑性流動した部位近傍以外は、厳密には隙間になってしまい結合強度、特に曲げに対して比較的弱く、特に薄板部材を押圧し塑性流

動させ結合する場合には問題であった。

【0 0 0 7】

また、特許文献 2 に記載の結合方法においては、2 部材を圧入嵌合した後、塑性流動結合するため、押圧し塑性流動した部位近傍以外も隙間がなく、結合強度、特に曲げに対しては強いものの、圧入嵌合時に 2 部材に擦れや、かじりが発生し易く、圧入による曲がりやコンタミが発生する問題があった。また圧入しろの管理のため部品精度が必要でコスト高になっていた。

【0 0 0 8】

本発明の目的は、結合強度が高く、高精度で、コンタミの発生がなく、低コストの塑性流動結合方法を提供することにある。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

本発明の特徴の 1 つは、回転盤である結合部材と回転軸である被結合部材とを一体に結合して回転する装置に使用される結合部材と被結合部材の結合方法であって、

前記被結合部材の外径よりも大きい内径を有する結合部材の嵌合孔に前記被結合部材を挿入して位置決めし、

前記結合部材の前記被結合部材嵌合部近傍を、該結合部材の材料が塑性変形するに足る応力を生じさせる荷重で加圧して、予備塑性結合を行い、

さらに、前記結合部材の前記被結合部材嵌合部近傍を、該結合部材の材料の弾性限度を超える荷重で加圧し、

前記結合部材の前記嵌合部近傍に前記被結合部材の軸方向に圧縮力を発生させて、弾性限度を超えた前記嵌合部の材料の一部を前記被結合部材と前記結合部材との隙間を埋めるように塑性流動させ、

前記結合部材と前記被結合部材とを締結して一体化するようにしたものである。

【0 0 1 0】

本発明の特徴の他の 1 つは、回転盤を積層する結合部材と回転軸である被結合部材とを一体に結合して回転する装置に使用される結合部材と被結合部材の結合

体であって、

前記結合部材の前記被結合部材嵌合部近傍を、該結合部材の材料が塑性変形するに足る応力を生じさせる荷重で加圧して、予備塑性結合し、

さらに、前記結合部材の前記被結合部材嵌合部近傍を、該結合部材の材料の弾性限度を超える荷重で加圧し、

前記結合部材の前記嵌合部近傍に前記被結合部材の軸方向に圧縮力を発生させて、弾性限度を超えた前記嵌合部の材料の一部を前記被結合部材と前記結合部材との隙間を埋めるように塑性流動させ、

前記結合部材と前記被結合部材とを締結して一体化するようにしたものである。

【0011】

本発明の特徴のさらに1つは、回転盤を積層する結合部材と回転軸である被結合部材とを一体に結合して回転する装置に使用される結合部材と被結合部材の結合体であって、

前記結合部材の前記被結合部材嵌合部近傍が押圧され、塑性変形された部位の一部であって被結合部材の前記被結合部材嵌合部近傍をさらに押圧し塑性流動結合されている結合部材と被結合部材の結合体を備えた機械装置である。

【0012】

【発明の実施の形態】

本発明は、例えば、コンピュータ等のディスク装置、DVD、CD-ROMに用いられるスピンドルモータ、特にノート型パソコンのような携帯用パソコンに搭載される薄型ハードディスクドライブモータで動圧軸受構造のスピンドルモータのシャフトとハブのように2つの部材を塑性流動結合する結合方法および結合体である。本発明に係る2つの部材を塑性流動結合する結合方法および結合体の実施の形態として、ここではハブとシャフトの結合体を用いたハードディスク装置の動圧軸受スピンドルモータを例にとって説明する。

【0013】

図1には、ハードディスク装置の全体図、図2には、図1に図示のハードディスク装置の断面図が示されている。

図1、図2において、200は、ハードディスク装置（HDD）で、このハードディスク装置（HDD）200で、この動圧軸受スピンドルモータ100が設けられており、この動圧軸受スピンドルモータ100によって回転駆動するハードディスクに読取装置300によって読み込むように構成されている。

【0014】

図3は、本発明によるハブとシャフトの結合体を用いたハードディスク装置の動圧軸受スピンドルモータの一実施の形態を示したものである。

【0015】

図3において、シャフト1はハブ2と本発明に係る結合方法により一体化され、ハブ2にはマグネット13が固着されている。ハブ2のフランジ24には、記憶媒体である複数のディスク3がディスクスペーサ4を挟んで積層され、ネジ6でシャフト1のめねじ32に締結されるクランプ5により固定されている。シャフト1はハウジング7に固定された動圧軸受メタル8の内径に回転可能に嵌合され、回転によりハウジング内に充填された磁性流体で生じる動圧効果によりラジアル動圧軸受を構成する。ハウジング7はベース11に固着されている。スラスト受け板10は動圧軸受メタル8との間にストッパリング12を挟み込んでハウジング7に接合され、シャフト1の球状端部40をスラスト受け面41で支持しスラスト軸受を構成している。またシャフト1はストッパ溝42に嵌合したストッパリング12によりスラスト方向の浮き上がりを抑制されている。巻線されたステータコア14はベース11に接着剤により固着され、通電するとマグネット13が回転力を受け、ハブ2を回転させる。

【0016】

次にハブ2とシャフト1について説明する。

結合体であるハブ2の材質は塑性変形し易く、被結合体であるシャフト1よりも変形抵抗が小さいことが望ましく、耐食性とモータとしての磁気特性を考慮してフェライト系ステンレス鋼たとえばSUS430からなる。シャフト1は、円柱状に形成され、軸受性能を考慮して耐摩耗性、耐食性に優れたマルテンサイト系ステンレス鋼、たとえば、SUS440CやSUS420J2からなり焼入れ処理されている。このシャフト1の一端近傍の被結合外径部には、環状の溝31

が設けられている。溝形状の詳細については後述する。

【0017】

図4は、本発明によるハブとシャフトの結合体の一実施例を示したものである。

図4において、シャフト1の一端近傍の被結合外径部に環状の溝31が形成されたシャフト1は、図6に示す如きシャフト1の外径より大きな径のハブ2の結合穴21に以下に示すような方法で塑性結合されている。このシャフト1とハブ2の結合は、図5に示されるシャフト1を、図6に示すハブ2に隙間ばめ嵌合し、予備塑性結合する第1の工程と、塑性流動結合する第2の工程とを用いて行う。

【0018】

そこで、まず、予備塑性結合する第1の工程について説明する。

ハブ2の底面23を図7に示す如くコマ63で保持し、ハブ2の外径25をガイドリング61の内径62で保持し、しかる後、ハブ2の結合穴21に、シャフト1の被結合外径部に環状の溝31が形成されている側の端部34を挿入嵌合する。

【0019】

このハブ2の結合穴21にシャフト1の端部34を挿入したときのシャフト1とハブ2の嵌合部の隙間、すなわち、ハブ2の結合穴21の壁面とシャフト1の外周面との隙間は、0～0.02mmの微小隙間に設定することが結合精度を得る上で望ましい。本実施の形態においては、シャフト1の外径が3.00mmと設定してあるのに対し、ハブ2の結合穴21の内径を3.01mmに設定してある。

【0020】

このようにハブ2の底面23をコマ63で保持し、ハブ2の結合穴21にシャフト1の端部34を挿入嵌合すると、ガイドリング61の内径65に予備結合パンチ60を嵌合し、該予備結合パンチ60の略中心に形成されるガイド穴64にシャフト1を嵌合してシャフト1を保持する。このガイドリング61の内径65にガイドされた予備結合パンチ60のガイド穴64によってシャフト1を保持す

ると、図示しないプレスラムにより予備結合パンチ60を打ち込む。このプレスラムによって予備結合パンチ60を打ち込むと、この予備結合パンチ60の先端に設けられた突起幅Kのリング状の突起66がハブ2の端面22の結合穴21の近傍を押圧する。

【0021】

この予備結合パンチ60の押圧力は、ハブ2を形成している材料が塑性変形するに足る応力を生じさせる荷重で出来るだけ鉛直に、かつシャフト1とハブ2の嵌合隙間を埋める程度の深さ塑性変形させる力である。このような荷重で予備結合パンチ60を押圧し、ハブ2の結合穴21の近傍の材料を塑性流動させ予備結合する。このように予備塑性結合された後の結合部は、図8の拡大縦断面図に示す如くなっている。

【0022】

次に塑性流動結合する第2の工程について説明する。

図9に示される第1の工程において、予備塑性結合したシャフト1とハブ2の予備結合体80は、ハブ2の底面23がコマ63で保持され、ハブ2の外径25がガイドリング61の内径62で保持され、シャフト1がガイドリング61の内径65にガイドされたパンチ70のガイド穴74で保持される。このような状態で、図示しないプレスラムによりパンチ70を打ち込む。このプレスラムによってパンチ70を打ち込むと、このパンチ70の先端に設けられた予備結合パンチ60の予備結合突起66の突起幅Wよりも小さな突起幅Wのリング状の結合突起76がハブ2に第1の工程で形成された予備結合痕71の底面72の結合穴21の近傍を押圧する。

【0023】

このパンチ70の押圧力は、ハブ2を形成している材料が塑性変形するに足る応力を生じさせる荷重で出来るだけの圧力である。このような荷重でパンチ70を押圧し、ハブ2の結合穴21の近傍の材料を全周溝31に塑性流動させ結合する。このように塑性流動結合された後の結合部は、図10の拡大縦断面図に示す如くなっている。

【0024】

また、高い結合精度を得るためには、予備結合パンチ 6 0 のガイド穴 6 4、パンチ 7 0 のガイド穴 7 4 と、シャフト 1 の外周面との隙間は小さい程よい。さらに、予備結合パンチ 6 0 の予備結合突起 6 6 による突起幅 K と押圧深さ J は大きすぎると塑性変形させるための荷重が大きくなり、ハブ 2 の精度を悪化させてしまう。

【 0 0 2 5 】

また、パンチ 7 0 の結合突起 7 6 による突起幅 W と押圧深さ H も大きすぎると塑性変形させるための荷重が大きくなり、溝内に流動する以上の材料を流動させることになり結合精度を悪化させるため、溝形状に合わせて設定する。

【 0 0 2 6 】

次に、シャフト 1 の溝 3 1 の形状について説明する。

図 1 1 には、シャフト 1 の溝 3 1 の部分の一例が示されている。このシャフト 1 の溝 3 1 の断面形状を決定する要素は、溝深さ H、溝幅 B、溝角度 θ 、溝数 n 等である。

【 0 0 2 7 】

シャフト 1 の溝 3 1 の溝深さ H は、浅すぎると軸方向に外力が作用した時、容易に塑性変形してしまうため十分なせん断強度が得られない。また、このシャフト 1 の溝 3 1 の溝深さ H は、深すぎると溝内への材料の流入が不十分となり、空隙部を生じるため強度が低下する。また、シャフト 1 の下部には、図 7 に示す如く、クランプ 5 をねじ込むネジ穴 6 7 が設けられており、このネジ穴 6 7 が形成されたネジ穴 6 7 を形成するシャフト 1 の内壁面には、めねじ 3 2 が設けられいる。したがって、シャフト 1 の下部のハブ 2 の結合部付近の肉厚は、薄くなっている。このため、図 1 1 に図示のシャフト 1 の溝 3 1 の溝深さ H を深くするとシャフト 1 の強度が低下するため、シャフト 1 の溝 3 1 の溝深さ H は、0. 0 7 ~ 0. 1 3 mm 程度が望ましい。

【 0 0 2 8 】

シャフト 1 の溝 3 1 の溝幅 B は、結合部に必要とされるせん断強度に応じて変えればよいがあまり幅を大きくすると、ハブ 2 と結合する際、パンチ 7 0 の先端からシャフト 1 の溝 3 1 の下部までの距離が長くなり、シャフト 1 の溝 3 1 内に

流入すべきハブ2の結合穴21の近傍の材料の流動摩擦損失が大きくなる。したがって、パンチ70で大きな荷重をハブ2に加えてもシャフト1の下部付近におけるハブ2の結合穴21の近傍の材料の内部応力は、塑性変形するに足る程度に高まらない。このため、シャフト1の下部付近におけるハブ2の結合穴21の近傍の材料の塑性変形量が少なくなり、シャフト1の溝31の内部へのハブ2の結合穴21の近傍の材料の流入が充分でない。このように、図11に図示のシャフト1の溝31の溝深さHを深くするとシャフト1の強度が低下するため、シャフト1の溝31の溝深さHは、0.07~0.13mm程度が望ましい。

【0029】

また、図11に図示の如く、シャフト1の溝31の開き具合（角度）を示す溝角度 θ は、シャフト1の溝31の開き角度 θ が小さいと、パンチ70で大きな荷重をハブ2に加えた際にハブ2の結合穴21の近傍の材料がシャフト1の溝31の内部へ流れ難い。また、シャフト1の溝31の開き角度 θ が大きいと、パンチ70で大きな荷重をハブ2に加えた際にハブ2の結合穴21の近傍の材料の食い込みが浅くなり抜き強度が弱くなる。このように、図11に図示のシャフト1の溝31の溝角度 θ を小さくするとシャフト1の溝31の内部へ流れ難く、シャフト1の溝31の溝角度 θ を大きくすると抜き強度が弱くなるため、シャフト1の溝31の溝角度 θ は、角度 θ は $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 程度が望ましい。

【0030】

さらに、シャフト1の溝31の溝の数 n は、多いほどシャフト1とハブ2の接触面積が大きくなるため抜き強度が高い。しかし、シャフト1の溝31の溝の数 n を多くすると、パンチ70で大きな荷重をハブ2に加えた際のハブ2の結合穴21の近傍の材料のシャフト1の溝31の内部への流入が悪化する。このため、シャフト1の溝31の溝の数 n を多くし過ぎると、かえって抜き強度は低下する。したがって、シャフト1の溝31の溝の数 n は、 $n=2$ の 때가最も抜き強度が高い。これは溝幅Bが同一で溝数 $n=1$ と $n=2$ の場合を比較すると、 $n=2$ の方がシャフトとハブの接触面積が大きいため抜き強度が高い。

【0031】

なお、シャフト1の溝31の断面形状は図11に示す如き三角形状である必要

はなく、図 12 に示す如く、R 形状でもよい。また、シャフト 1 の下部のハブ 2 との結合部に高いトルク強度が必要な場合は、図 13 に示すようにシャフト 1 の溝 31 間の山にローレット 36 を設けるとよい。

【0032】

さらに、シャフト 1 の溝 31 は、シャフト 1 の全周に亘って形成されているとパンチ 70 で大きな荷重をハブ 2 に加えた際のハブ 2 の結合穴 21 の近傍の材料が全周に均等に塑性流動し、緊迫力も全周均等に作用するので直角精度、強度共に向上できる。また、シャフト 1 の溝 31 は、旋盤加工によって成形できるため生産性も高い。

【0033】

また、シャフト 1 の溝 31 の位置は、できるだけハブ 2 の押圧面 24 に近くなる様に設定した方がよく、離れると流動摩擦抵抗が大きくなり、シャフト 1 の溝 31 の溝の内部にハブ 2 の結合穴 21 の近傍の材料が流入しづらくなる。

【0034】

したがって、本実施の形態によれば、図 14 に示すようにシャフト 1 の外周に環状の溝 31 を有したシャフト 1 の外径部をハブ 2 の結合穴 21 に隙間嵌合し、パンチ 70 で大きな荷重をハブ 2 に加え、ハブ 2 の端面の穴近傍を全周に亘って塑性変形させ、シャフト 1 とハブ 2 の結合穴 21 とに隙間を埋めるように予備塑性結合し、ハブ 2 の結合穴 21 に応力 σ が作用している状態で、ハブ 2 の予備塑性結合後の端面の結合穴 21 の近傍の材料を全周に亘って塑性変形させ、シャフト 1 の溝 31 を埋めるように、シャフト 1 に圧縮応力を与え、ハブ 2 の結合穴 21 の近傍の材料が塑性流動することにより、図 15 に示す如く、ハブ 2 の結合穴 21 の近傍の材料の剪断力と緊迫力 P 、さらに押圧部から離れ緊迫力が作用し難い部分には、予備塑性結合による応力 σ が作用しているためハブ 2 とシャフト 1 との結合強度が高い。

【0035】

なお、本発明は、以上述べた実施の形態に留まらず、軸、円筒等と平板など、その他各種金属部材間の結合に適用できる。

【0036】

【発明の効果】

本発明によれば、薄肉のハブと小径のシャフトの結合でも曲がりやコンタミの発生がなく十分な強度と精度を得ることができる。

【0037】

また、結合前の嵌合精度が圧入に比較してラフでよく安価な設備で生産性が高く、製造コストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の適用されるハードディスク装置の全体図である。

【図2】

図1に図示のハードディスク装置の断面図である。

【図3】

ハブとシャフトの結合体を用いたハードディスク装置の動圧軸受スピンドルモータの縦断面図である。

【図4】

ハブとシャフトの結合体の縦断面図である。

【図5】

シャフトの図である

【図6】

ハブの縦断面図である。

【図7】

予備塑性結合工程の金型の縦断面図である。

【図8】

予備塑性結合完了後のシャフトとハブの結合部の拡大縦断面図である。

【図9】

塑性流動結合工程の金型の縦断面図である。

【図10】

塑性流動結合完了後のシャフトとハブの結合部の拡大縦断面図である。

【図11】

シャフトの溝部の拡大縦断面図である。

【図 1 2】

シャフトの R 形状溝部の拡大縦断面図である。

【図 1 3】

シャフトのローレットのある溝部の拡大図である。

【図 1 4】

予備塑性結合完了後の応力を示すシャフトとハブの結合部の拡大縦断面図である。

【図 1 5】

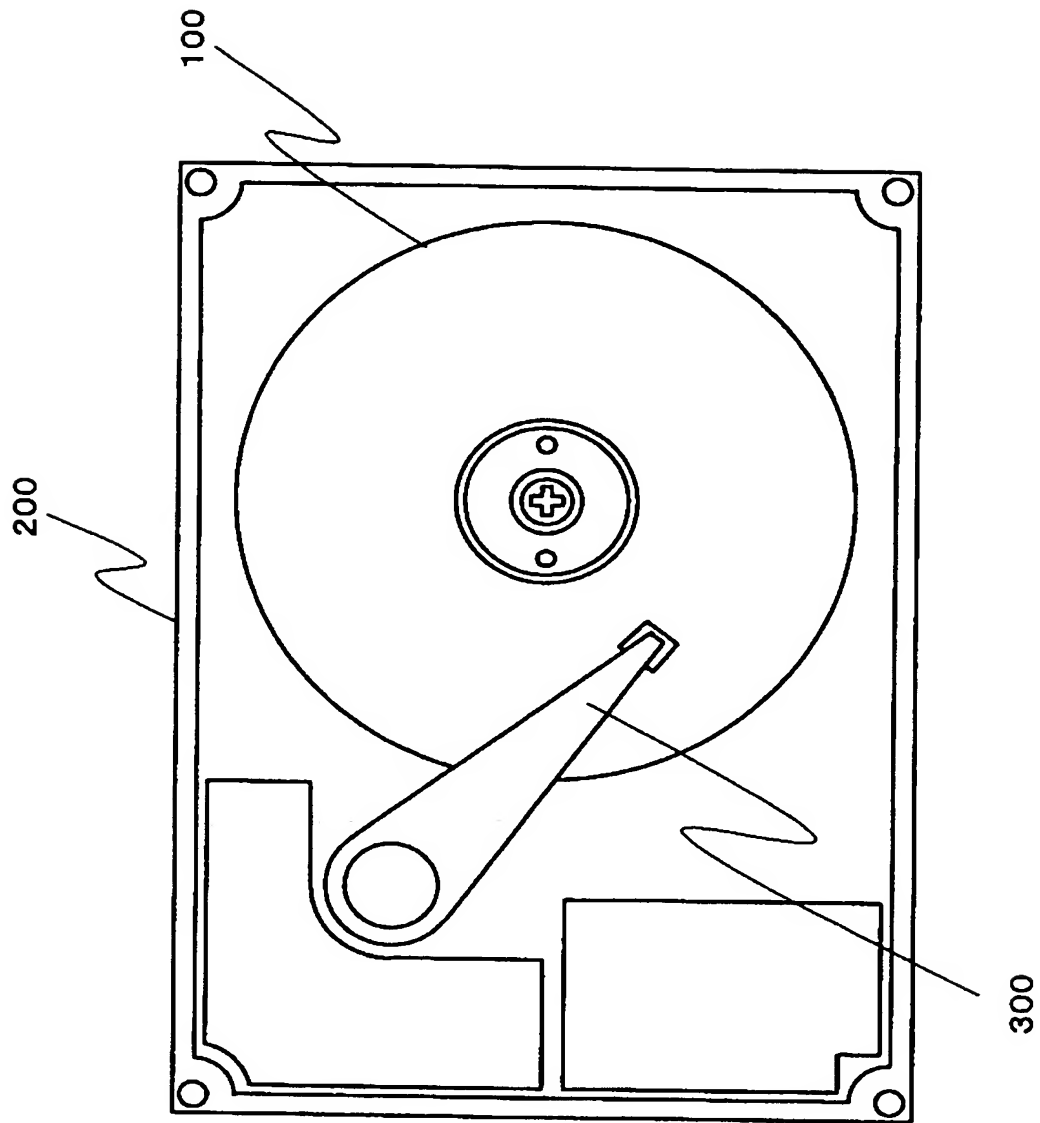
塑性結合完了後の応力を示すシャフトとハブの結合部の拡大縦断面図である。

【符号の説明】

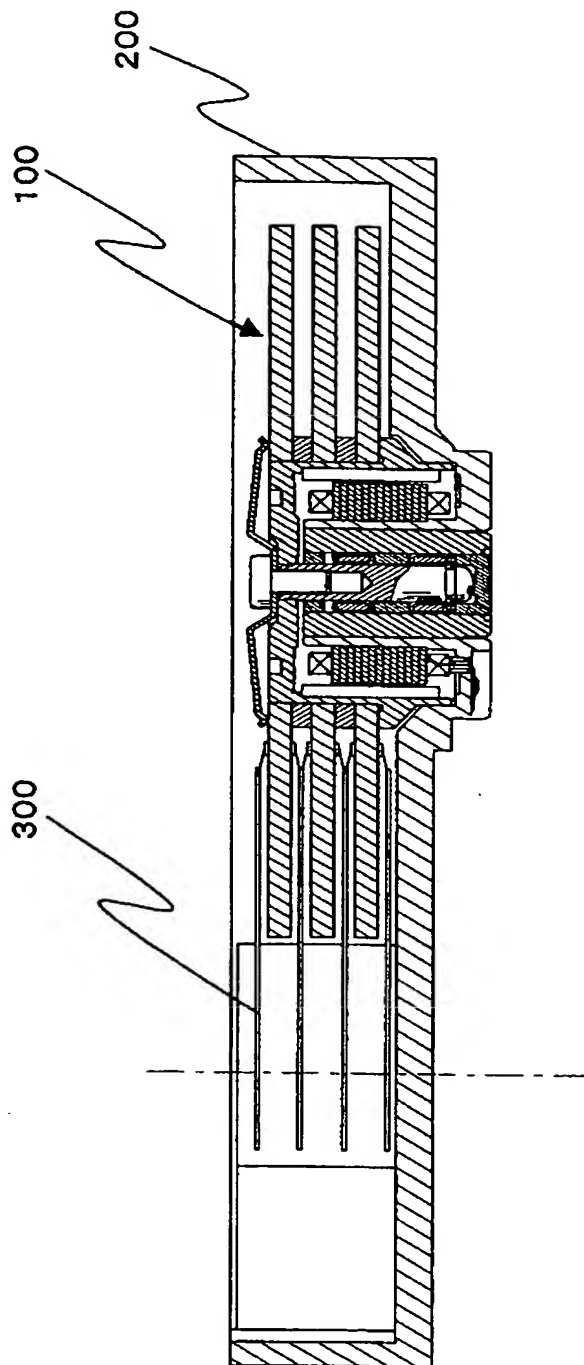
- 1 シャフト
- 2 ハブ
- 3 ディスク
- 1 2 円筒部
- 2 1 結合穴
- 3 1 溝
- 6 0 予備結合パンチ
- 6 6 予備結合突起
- 7 1 予備結合痕
- 7 0 パンチ
- 7 6 結合突起
- 8 0 予備結合体
- 2 0 0 ハードディスク装置

【書類名】 図 面

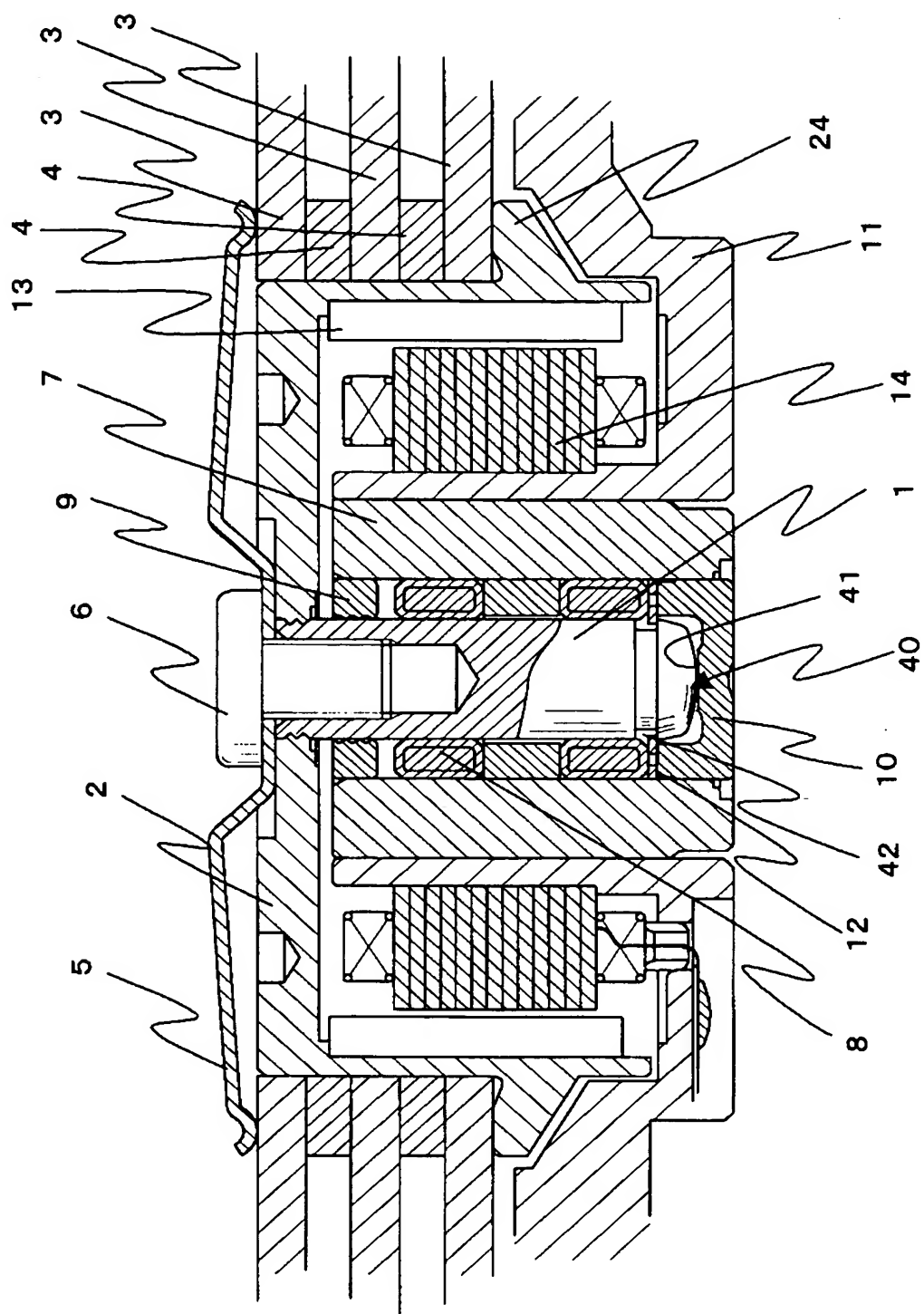
【図 1】



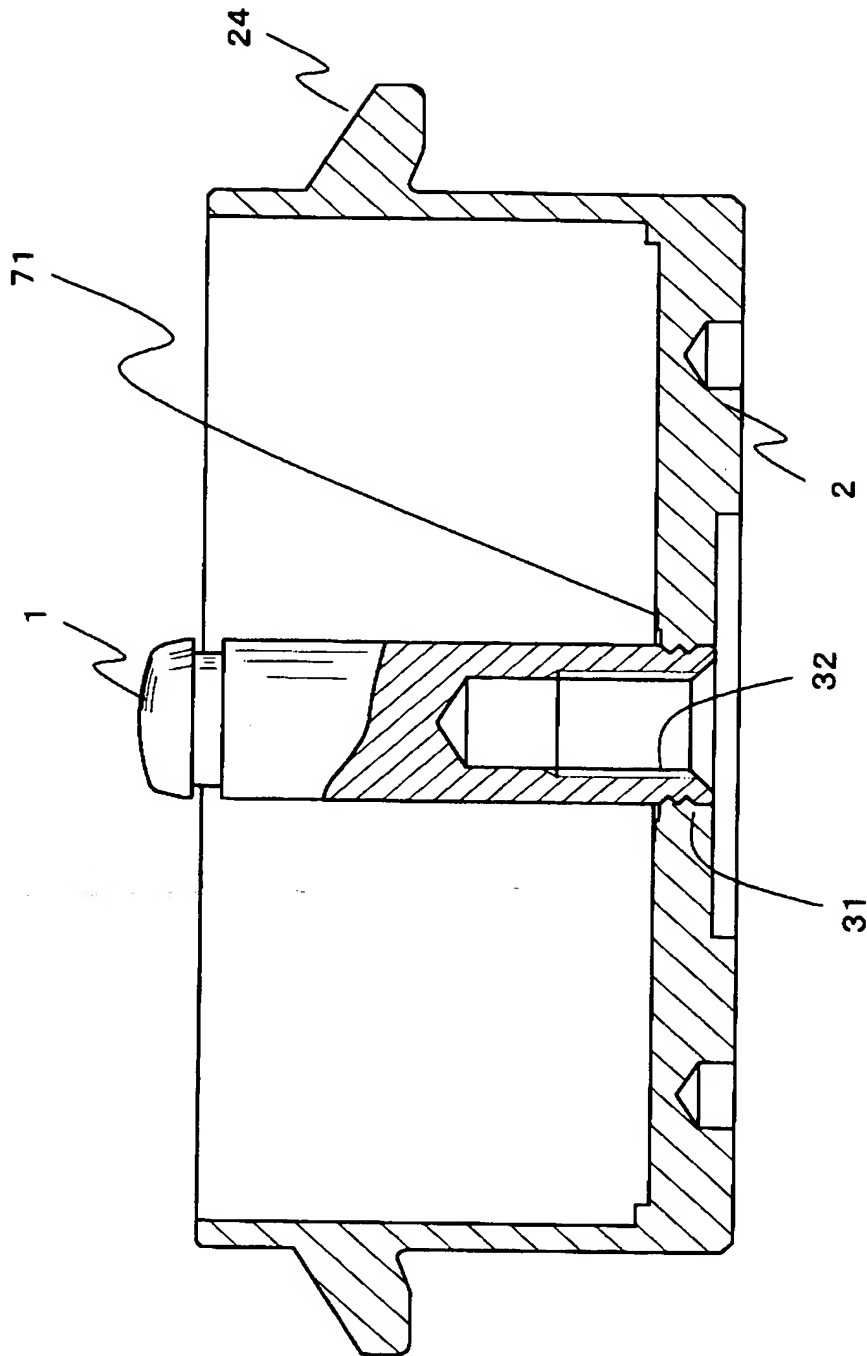
【図 2】



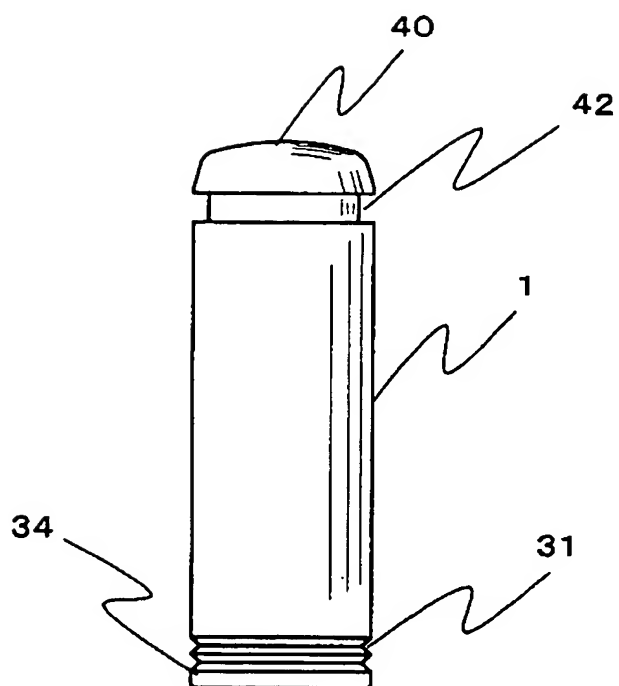
【図 3】



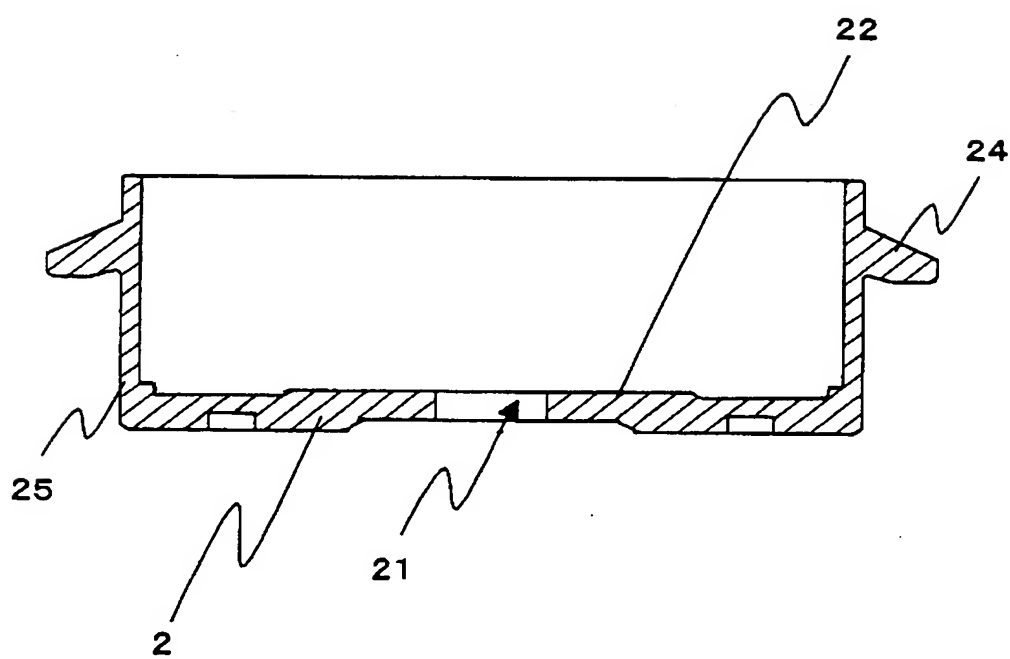
【図 4】



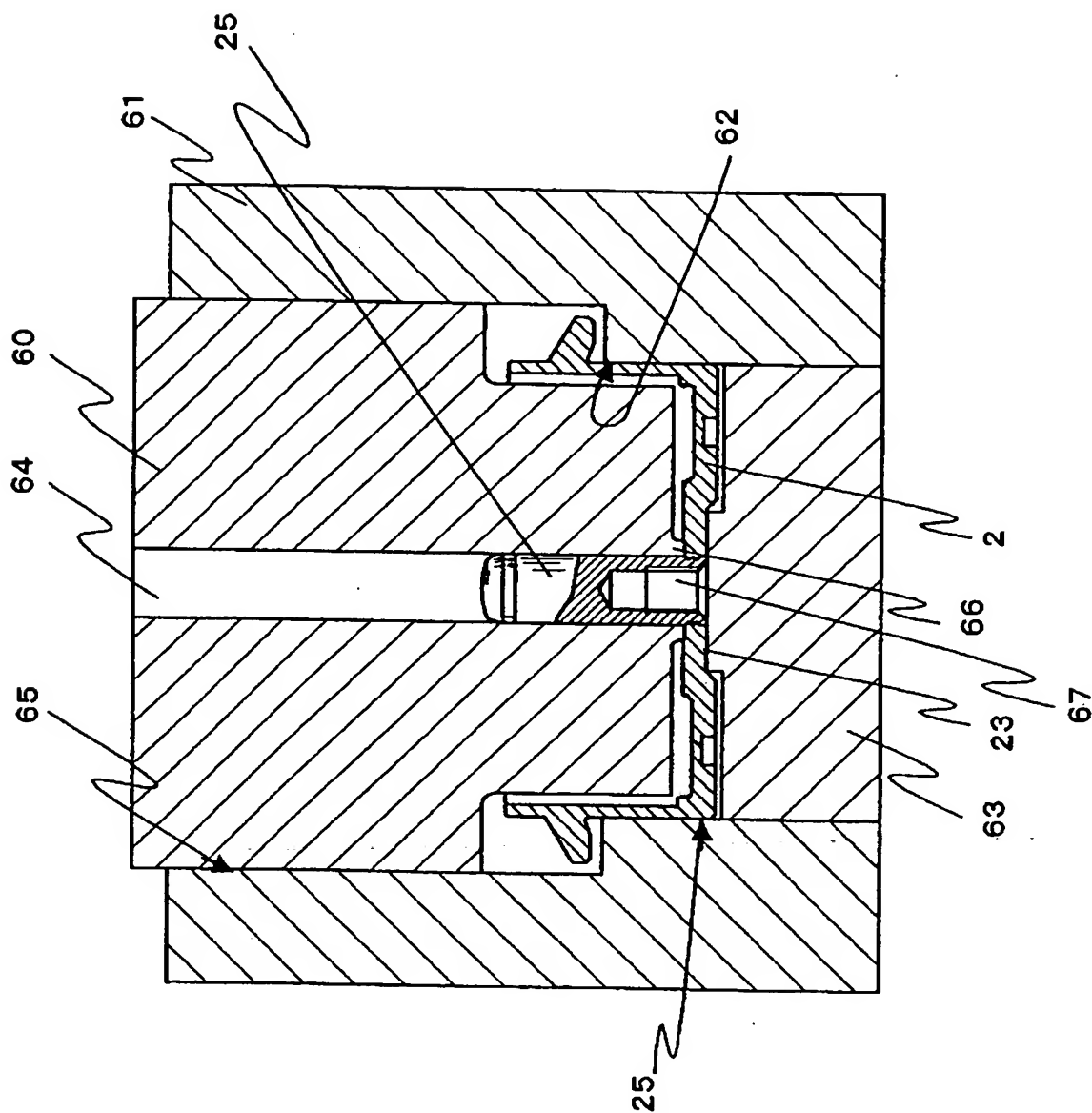
【図 5】



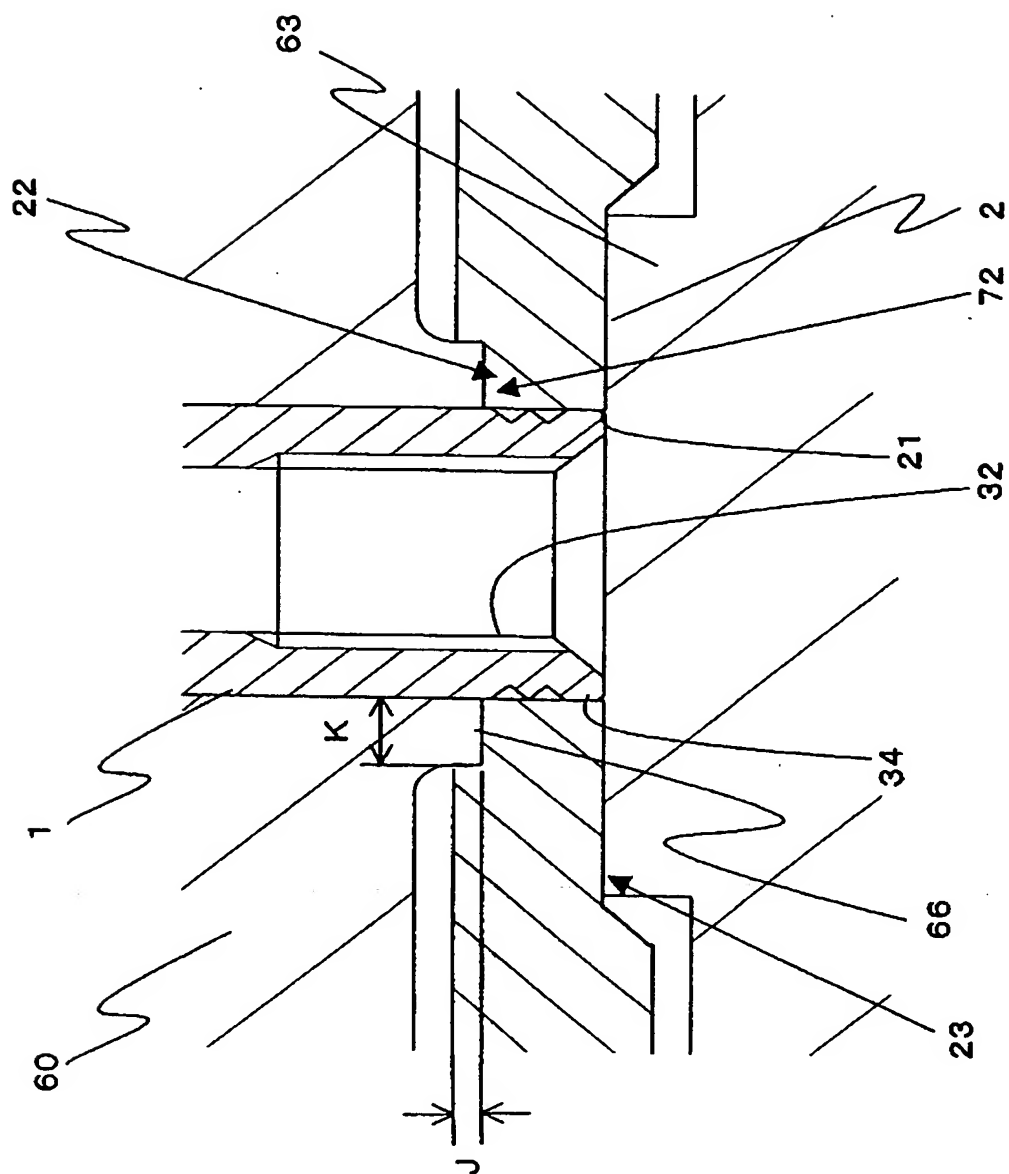
【図 6】



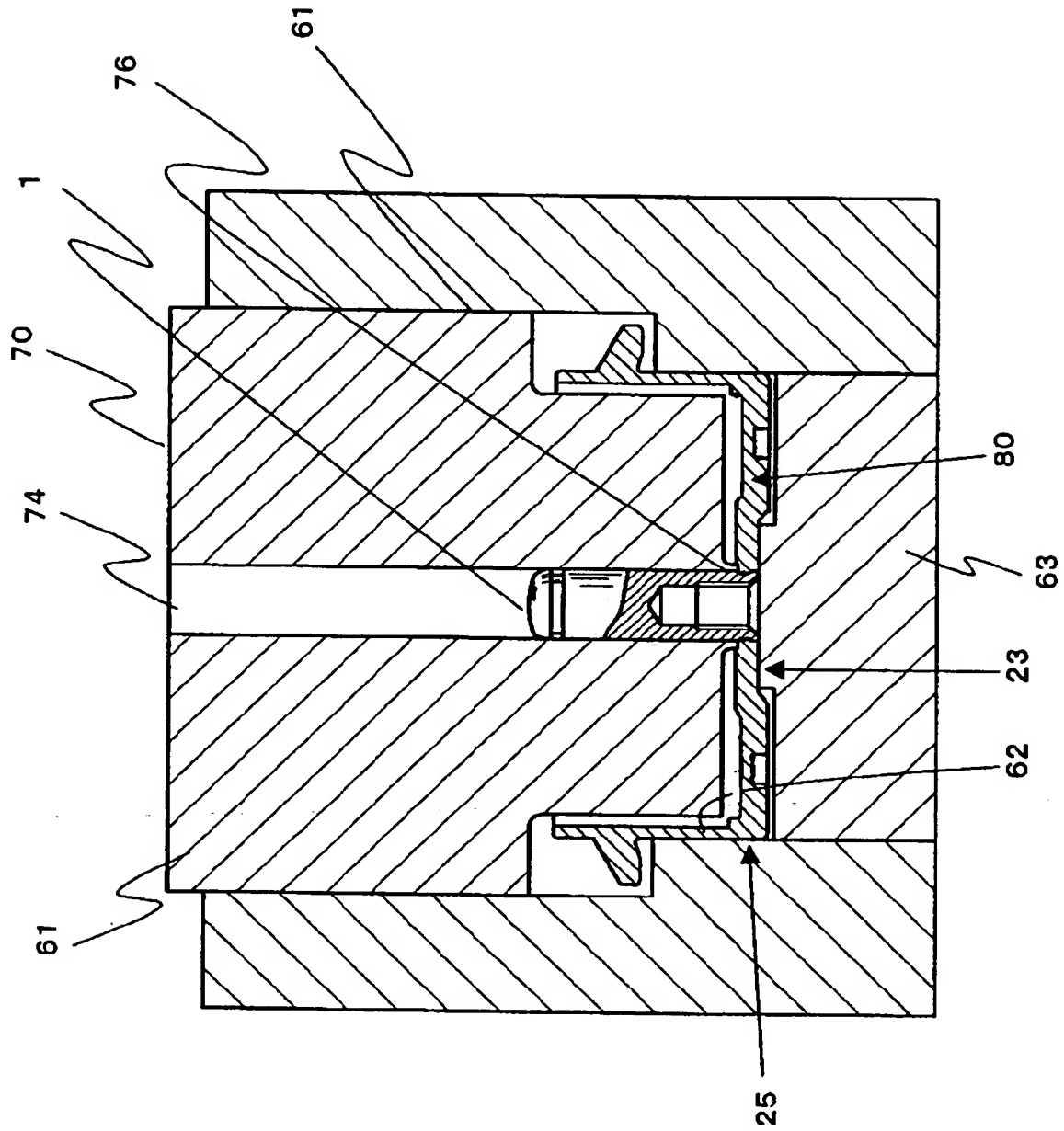
【図 7】



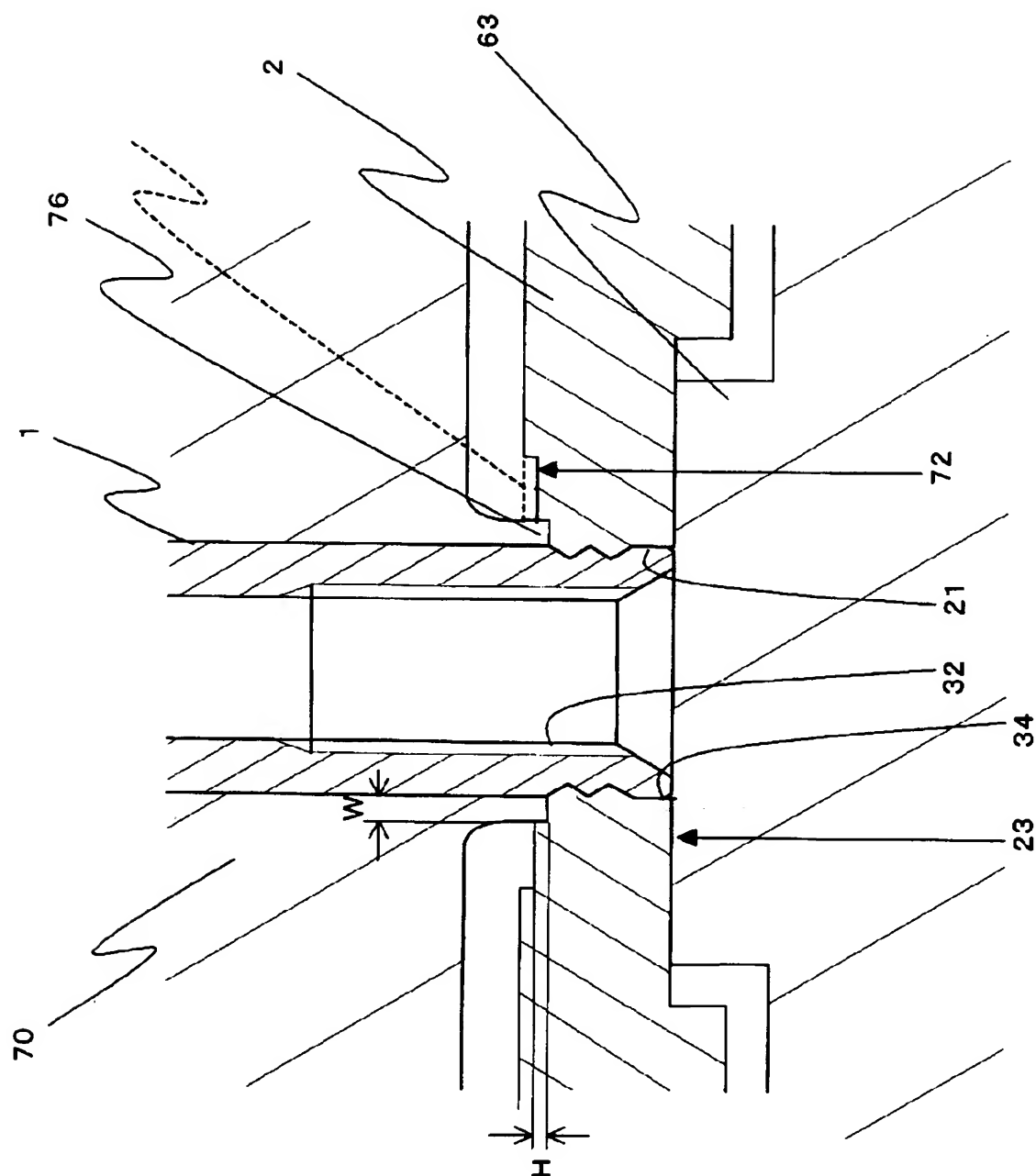
【図 8】



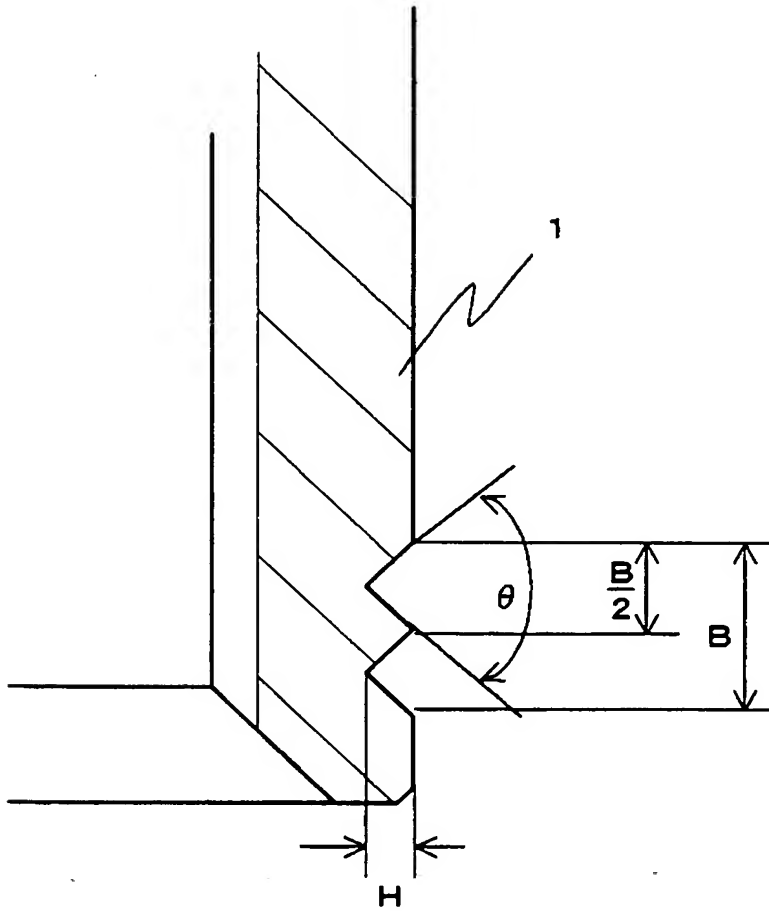
【図 9】



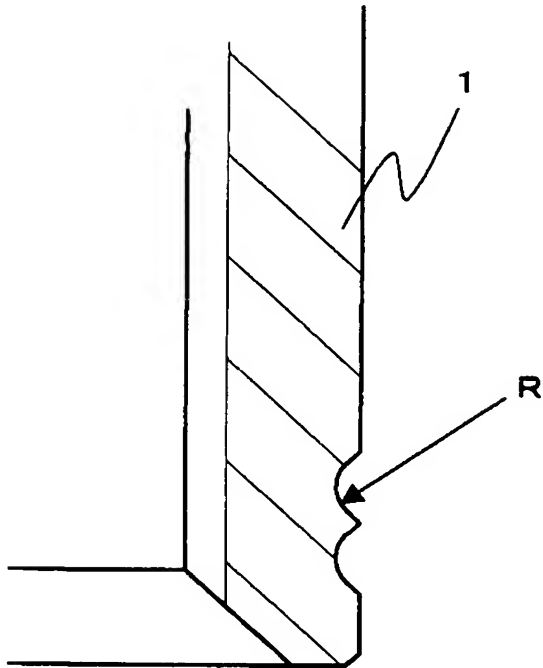
【図 10】



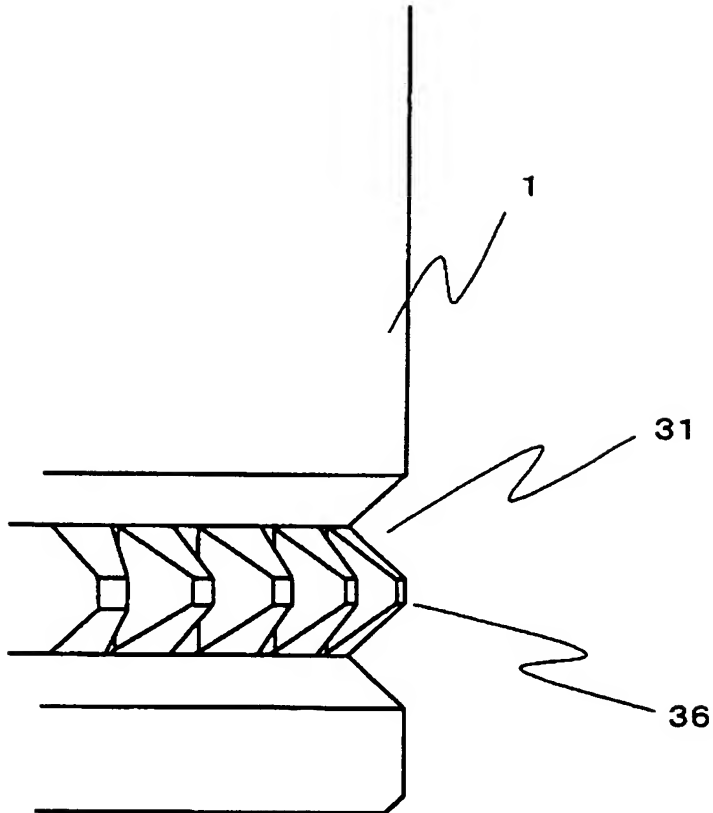
【図 11】



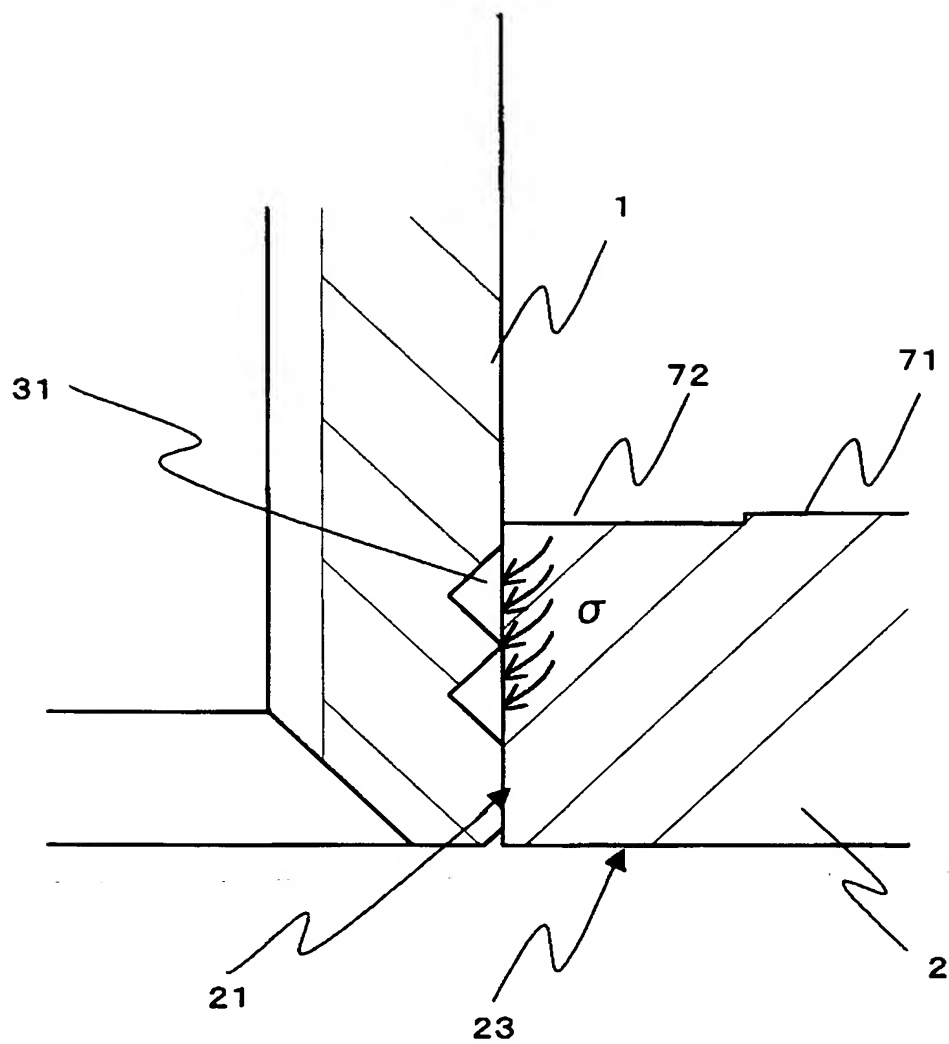
【図 12】



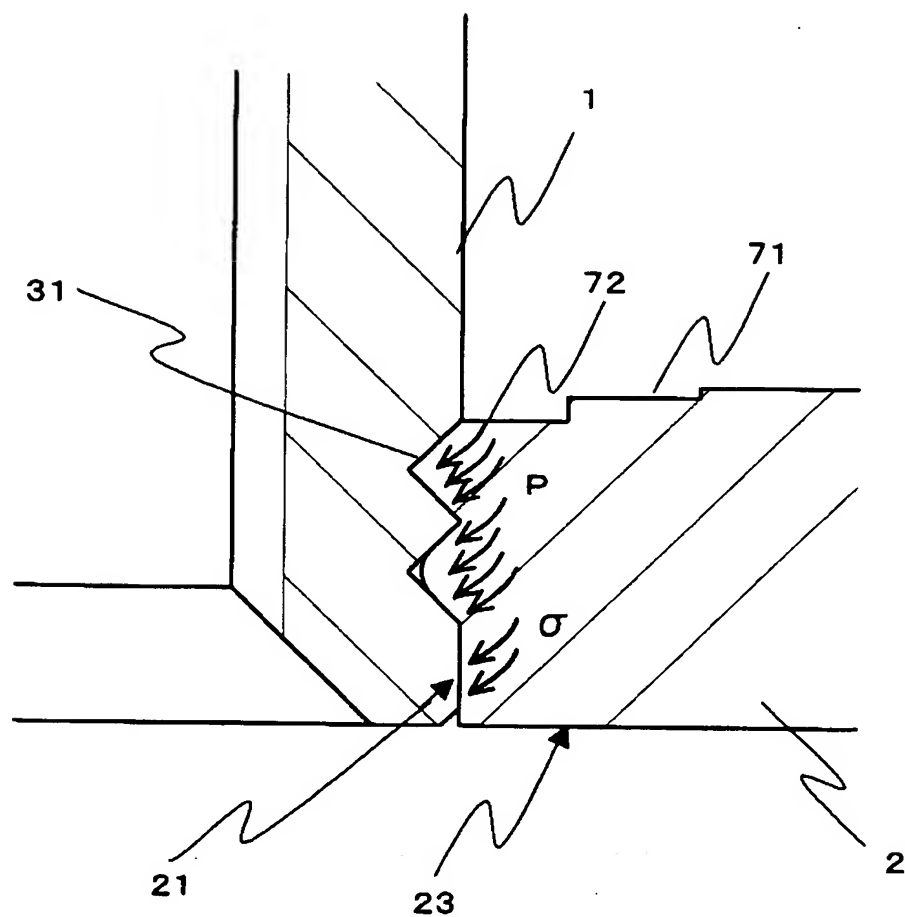
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要 約 書**【要約】**

【課題】 結合強度が高く、高精度で、コンタミの発生がなく、低コストの塑性流動結合方法を提供すること。

【解決手段】 回転円盤である結合部材 2 と回転軸である被結合部材 1 とを一体に結合して回転する装置 2 0 0 に使用される結合部材と被結合部材の結合方法であって、被結合部材 1 に前記結合部材 2 を嵌合し、予備結合パンチ 6 0 によって予備塑性結合する第 1 の工程と、第 1 の工程で予備塑性結合した後、結合部材 2 の嵌合部近傍に被結合部材 1 の軸方向の圧縮力を発生させて、結合部材 2 の材料の一部を結合部材 2 と被結合部材 1 との隙間を埋めるように塑性流動させて被結合部材に塑性結合する第 2 の工程とからなり、結合部材 2 と被結合部材 1 とを締結して一体化する。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 9 2 7 9 4
受付番号	5 0 2 0 1 5 0 0 6 5 8
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年10月 4日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 9 2 7 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所